

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/001552

International filing date: 27 January 2005 (27.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-027052
Filing date: 03 February 2004 (03.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 17 March 2005 (17.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

27. 1. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 2 月 3 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 2 7 0 5 2
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 2 7 0 5 2]

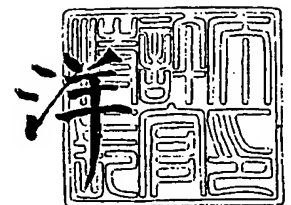
出 願 人
Applicant(s): 株式会社荏原製作所



2 0 0 5 年 3 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 8 1 8 4

【書類名】 特許願
【整理番号】 K1030360
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F23D 3/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
 【氏名】 岩楯 由貴
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
 【氏名】 小林 隆夫
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
 【氏名】 豊田 誠一郎
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
 【氏名】 今泉 隆司
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
 【氏名】 両角 文明
【特許出願人】
 【識別番号】 000000239
 【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所
【代理人】
 【識別番号】 100087066
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 熊谷 隆
 【電話番号】 03-3464-2071
【選任した代理人】
 【識別番号】 100094226
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高木 裕
 【電話番号】 03-3464-2071
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 041634
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9005856

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

炭化水素系原料を分解炉で熱分解又は改質炉で改質して処理する炭化水素系原料の処理方法であって、

炭化水素系重質残渣油及び／又は有機物をガス化炉で熱分解ガス化し、得られたガスを熱源用ガスとして前記分解炉又は改質炉に供給することを特徴とする炭化水素系原料の処理方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の炭化水素系原料の処理方法において、

前記分解炉はエチレン製造プロセスの分解炉であり、前記改質炉は水素製造プロセスの改質炉であることを特徴とする炭化水素系原料の処理方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の炭化水素系原料の処理方法において、

前記ガス化炉は熱分解ガス化によって生成する生成ガスと該熱分解ガス化残渣の燃焼によって生成する燃焼ガスとを分離して得ることができるガス分離型ガス化炉であることを特徴とする炭化水素系原料の処理方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の炭化水素系原料の処理方法において、

前記ガス分離型ガス化炉からの燃焼ガスを前記分解炉又は改質炉に供給することを特徴とする炭化水素系原料の処理方法。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の炭化水素系原料の処理方法において、

前記ガス分離型ガス化炉からの燃焼ガスを前記分解炉又は改質炉に供給する空気の予熱に利用することを特徴とする炭化水素系原料の処理方法。

【請求項 6】

炭化水素系原料を分解炉で分解又は改質炉で改質して処理する炭化水素系原料の処理装置であって、

炭化水素系重質残渣油及び／又は有機物を熱分解ガス化するガス化炉を設け、該ガス化炉で得られたガスを熱源用ガスとして前記分解炉又は改質炉に供給することを特徴とする炭化水素系原料の処理装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の炭化水素系原料の処理装置において、

前記分解炉はエチレン製造プロセスの分解炉であり、前記改質炉は水素製造プロセスの改質炉であることを特徴とする炭化水素系原料の処理装置。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 に記載の炭化水素系原料の処理装置において、

前記ガス化炉は熱分解ガス化によって生成する生成ガスと該熱分解ガス化残渣の燃焼によって生成する燃焼ガスとを分離して得ることができるガス分離型ガス化炉であることを特徴とする炭化水素系原料の処理装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の炭化水素系原料の処理装置において、

前記ガス分離型ガス化炉からの燃焼ガスを前記分解炉又は改質炉に供給することを特徴とする炭化水素系原料の処理装置。

【請求項 10】

請求項 8 又は 9 に記載の炭化水素系原料の処理装置において、

前記ガス分離型ガス化炉からの燃焼ガスにより空気を予熱する熱交換器と、該予熱された空気を前記分解炉又は改質炉に供給する手段とを設けたことを特徴とする炭化水素系原料の処理装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 炭化水素系原料の処理方法及び処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は石油精製プロセスや石油化学プロセスのように炭化水素系原料を分解炉で熱分解又は改質炉で改質して処理する炭化水素系原料の処理方法及び処理装置に関し、特に該分解炉又は改質炉の熱源用の熱源用燃料として各種廃棄物や石油精製プロセス及び石油化学プロセスから排出される重質油等の炭化水素系重質残渣油、バイオマス等の有機物等を熱分解ガス化して得られた可燃性ガスを利用する炭化水素系原料の処理方法及び処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

エチレンはポリエチレンをはじめ、ポリプロピレンや酢酸エチル等の工業製品の原料であり、化学工業の基本原料の1つである。エチレンはナフサ等の炭化水素系原料を熱分解・精製して製造している。また熱分解において副生するプロピレンやエタン、プロパン等も工業原料として利用されている。

【0003】

また、水素は石油精製プロセスにおいて、脱硫やアルキル化剤等として大量に必要であり、我国においてはその多くをナフサ或いはLPG等の炭化水素を蒸気改質して製造している。従って、ガソリンや軽油等の製品製造において、環境負荷低減(SO_x 等の低減)の目的等から、より高い脱硫度の必要性が生じた場合には大量の水素が必要となり、大量の化石燃料が使われることになる。

【0004】

＜エチレン製造プロセスの説明＞

図1はエチレン製造プロセスの構成例を示す図である。図1に示すように、エチレン製造プロセスは、分解炉101、熱交換器102、オイルクエンチ塔103、水クエンチ塔104、圧縮機105、酸性ガス除去工程106、脱水塔107、ガス分離・精製工程108からなる。ナフサに稀釈用蒸気を添加した原料201は分解炉101の反応管101a内に供給され、予熱気化された後高温、低圧、短滞留時間で熱分解される。過分解を防ぐため反応管内101aの出口直後に急冷用の熱交換器102を設けている。更に、オイルクエンチ塔103、水クエンチ塔104で冷却、熱回収される。

【0005】

冷却されたガスを多段の圧縮機105で0.5気圧程度から30気圧以上程度まで昇圧する。昇圧後 H_2S 、 CO_2 などの酸性ガスは酸性ガス除去工程106で除去され、更に脱水塔107で脱水された後、不要ガス成分分離などを行うガス分離・精製工程108を経て製品エチレン202が得られる。なお、ガス分離・精製工程108は、脱メタン塔109、脱エタン塔110、脱プロパン111、メチルアセチレンプロパジエン水添反応器112、エチレン精留塔113、プロピレン精留塔114、コールドボックス115、アセチレン水添反応器116等で構成され、水素リッチガス203、テールガス204、プロピレン205、炭素数4以上の炭化水素(C_4^+ と略記)206、エタン207、プロパン208、及びオフガス209等が分離される。なお、図1のガス分離・精製工程108の構成は一例であり、他の構成のプロセスもある。

【0006】

分解炉101には複数の反応管101aが配置されており、炭化水素のC-C結合を800~900℃程度の高温、0.2MPa程度の低圧、無触媒下で分解し低級炭化水素を生成する。反応管101a内の原料であるナフサの滞留時間は0.1~0.2秒程度以下と極めて短い時間である。分解炉101内空間(反応管101a外の炉内空間)にはバーナ117が配置され、ガス分離・精製工程108からのオフガス209を燃料として空気210で燃焼させることで炉内を昇温・温度維持している。また、エタン207やプロパン208等も燃料として用いられることもある。オフガス209やエタン207、プロパ

ン208等だけでは温度維持が十分な熱量を得られない場合、ナフサ211等の化石燃料を燃料として使用している。

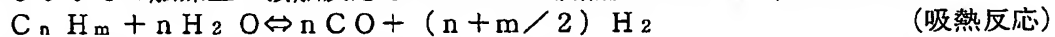
【0007】

また、図示していないが、燃焼用の空気210は分解炉101の出口排ガス212の顕熱を利用して予熱している。また、反応管101a内での温度が一定になるようにオフガス209やエタン207、プロパン208等、燃料用のナフサ211等の化石燃料の供給が調整される。また、原料201であるナフサ等の炭化水素は分解炉出口ガスの顕熱で予熱されてから反応管101aに供給される。反応管101aの出口に熱交換器（例えば、ボイラ）102が設置され、急冷することで反応を止め過分解による製品（エチレン）収率の低下を防止している。

【0008】

<水素製造プロセスの説明>

水素製造方法としては、水蒸気改質、部分酸化、水蒸気改質と部分酸化を組合わせた方法の3つがある。ナフサやLPG等の炭化水素をスチームリフォーミング（水蒸気改質）して水素を製造するプロセスが広く採用されている。この方法は炭化水素と水蒸気を800～850℃で触媒上で接触反応させるもので吸熱反応である（次式の反応）。



更に、生成した一酸化炭素は水性ガスシフト反応により水素に転換される。



上記式の反応ではいずれも触媒が必要となり、ニッケル担持型の触媒がその代表例である。

【0009】

図2は蒸気改質型の水素製造プロセス構成例を示す図である。水素製造プロセスは、原料231としてナフサやLPG等の炭化水素を用い、該原料231を脱硫する脱硫工程、脱硫した原料231を水蒸気で改質する改質工程、生成する一酸化炭素から水性ガスシフト反応によって水素に転換するシフト反応工程、及び水素を分離する分離工程からなる。これらの工程を実施するために、図示するように、脱硫反応器131、予備改質器132、改質炉133、熱交換器134、シフトコンバータ135、熱交換器136、分離器137、水素PSA（Pressure Swing Adsorption）（水素圧力変動吸着装置）138を具備する。

【0010】

主に常温において液体である原料を加熱して気化して改質炉に供給する。加熱には改質炉133の排気ガス236の廃熱を用いることもある。原料の水蒸気改質反応は触媒上で行うため被毒成分である硫黄を除去する必要がある。高硫黄原料を用いる場合には、脱硫反応器131において気化させた原料中の脱硫をする。原料ガスは水蒸気とともに改質炉133内の改質反応管133aに供給される。改質反応管133aには触媒が充填されており、その触媒としてニッケル担持型のものが一般的に用いられている。原料ガスを改質反応管133aに供給する前に予備改質器132で予改質する場合もある。原料ガスは触媒槽入口で450～650℃であり、出口で700～950℃である。即ち、改質反応は600℃程度から950℃程度の温度域で、改質炉133内の改質反応管133aの外部から熱を供給して行われる。

【0011】

改質炉133の熱源は水素精製工程のオフガス232及びナフサやLPG233等の炭化水素燃料の空気234による燃焼熱である。改質炉133内の改質反応管133aの出口で熱交換器134で熱交換して冷却された後、生成された一酸化炭素はシフトコンバータ135において水性ガスシフト反応により水素に転換され、熱交換器136を通り、分離器137で凝縮したコンデンセート237が分離された後、水素PSA138にてオフガス232と分離して水素230を回収する。水素230を分離した残りのオフガス232は改質炉用熱源として利用される。また、製品の水素230の一部はリサイクル水素235として原料231に混合し、原料231の水素濃度を高める場合もある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

上記のように従来のエチレン製造プロセスや水素製造プロセスでは、分解炉や改質炉の熱源用燃料としてナフサやLPG等の化石燃料を大量に使用するため、高コストとなるという問題があった。

【0013】

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、エチレン製造プロセスや水素製造プロセスのように炭化水素系原料を分解炉で熱分解又は改質炉で改質して処理する炭化水素系原料の処理方法及び処理装置の分解炉及び改質炉の熱源用燃料として、炭化水素系重質残渣油や各種有機物を利用することにより、化石燃料消費量を抑え、環境低負荷、低コストが可能な炭化水素系原料の処理方法及び処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決するため請求項1に記載の発明は、炭化水素系原料を分解炉で熱分解又は改質炉で改質して処理する炭化水素系原料の処理方法であって、炭化水素系重質残渣油及び／又は有機物をガス化炉で熱分解ガス化し、得られたガスを熱源用ガスとして分解炉又は改質炉に供給することを特徴とする。

【0015】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の炭化水素系原料の処理方法において、分解炉はエチレン製造プロセスの分解炉であり、改質炉は水素製造プロセスの改質炉であることを特徴とする。

【0016】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の炭化水素系原料の処理方法において、ガス化炉は熱分解ガス化によって生成する生成ガスと該熱分解ガス化残渣の燃焼によって生成する燃焼ガスとを分離して得ることができるガス分離型ガス化炉であることを特徴とする。

【0017】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の炭化水素系原料の処理方法において、ガス分離型ガス化炉からの燃焼ガスを分解炉又は改質炉に供給することを特徴とする。

【0018】

請求項5に記載の発明は、請求項3又は4に記載の炭化水素系原料の処理方法において、ガス分離型ガス化炉からの燃焼ガスを分解炉又は改質炉に供給する空気の予熱に利用することを特徴とする。

【0019】

請求項6に記載の発明は、炭化水素系原料を分解炉で分解又は改質炉で改質して処理する炭化水素系原料の処理装置であって、炭化水素系重質残渣油及び／又は有機物を熱分解ガス化するガス化炉を設け、該ガス化炉で得られたガスを熱源用ガスとして分解炉又は改質炉に供給することを特徴とする。

【0020】

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の炭化水素系原料の処理装置において、分解炉はエチレン製造プロセスの分解炉であり、改質炉は水素製造プロセスの改質炉であることを特徴とする。

【0021】

請求項8に記載の発明は、請求項6又は7に記載の炭化水素系原料の処理装置において、ガス化炉は熱分解ガス化によって生成する生成ガスと該熱分解ガス化残渣の燃焼によって生成する燃焼ガスとを分離して得ることができるガス分離型ガス化炉であることを特徴とする。

【0022】

請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の炭化水素系原料の処理装置において、ガス

分離型ガス化炉からの燃焼ガスを分解炉又は改質炉に供給することを特徴とする。

【0023】

請求項10に記載の発明は、請求項8又は9に記載の炭化水素系原料の処理装置において、ガス分離型ガス化炉からの燃焼ガスにより空気を予熱する熱交換器と、該予熱された空気を分解炉又は改質炉に供給する手段とを設けたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

請求項1及び6に記載の発明によれば、炭化水素系重質残渣油及び／又は有機物を熱分解ガス化したガスを熱源用ガスとして炭化水素系原料を熱分解する分解炉又は改質する改質炉に供給するので、炭化水素系原料の熱分解処理又は改質処理が低化石燃料消費量、低環境負荷、且つ低コストで可能となる炭化水素系原料の処理方法及び処理装置を提供することができる。

【0025】

請求項2及び7に記載の発明によれば、炭化水素系重質残渣油及び／又は有機物を熱分解ガス化した可燃性ガス成分を含むガスを熱源用ガスとして、エチレン製造プロセスの分解炉又は水素製造プロセスの改質炉に供給するので、エチレン又は水素の製造が低化石燃料消費量で、低環境負荷で、且つ低コストで可能となる。

【0026】

請求項3及び8に記載の発明によれば、ガス化炉にガス分離型ガス化炉を用いるので、熱分解ガス化によって生成する生成ガスを熱分解ガス化残渣の燃焼によって生成する燃焼ガスが混ざること（希釈すること）なく取り出せるから、生成ガスが少量でも高発熱量が得られ、分解炉又は改質炉を高温にすることができる。また、高温にできるということは、生成ガスに共雑物を含んでいる場合でも、燃焼処理できる。

【0027】

請求項4及び9に記載の発明によれば、ガス分離型ガス化炉からの燃焼ガスを分解炉又は改質炉に供給するので、該燃焼ガスには酸素を含むことから、分解炉101の燃焼用空気の供給量を低減できるとともに、燃焼ガスの顕熱も有効に利用でき、炭化水素系原料の熱分解処理又は改質炉処理がより低化石燃料消費量、低環境負荷、且つ低コストで可能となる。

【0028】

請求項5及び10に記載の発明によれば、ガス分離型ガス化炉からの燃焼ガスを分解炉又は改質炉に供給する空気の予熱に利用するので、燃焼ガスの熱を有効に利用でき、炭化水素系原料の熱分解処理又は改質処理がより低化石燃料消費量で、低環境負荷で、且つ低コストで可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の実施の形態例を図面に基づいて説明する。

【実施例1】

【0030】

図3は本発明に係る処理方法を実施する炭化水素系原料の処理装置の構成例を示す図である。本実施例は、図1に示すような構成のエチレン製造プロセスに、ガス化室11と燃焼室12を具備するガス分離型のガス化炉10を設けている。そして該ガス化炉10のガス化室11に廃棄物51、廃プラスチック52、パイロシリスタル53及び炭化水素系重質残渣油54等の炭化水素系重質残渣油、及びバイオマス55等の有機物のいずれか、又はこれらの複数の混合物を投入し、熱分解ガス化し、得られた可燃性ガスを含む生成ガス61をエチレン製造プロセスの分解炉101に熱源用ガスとして供給している。即ち、ガス化炉10で炭化水素系重質残渣油や有機物等を熱分解ガス化して得られた生成ガス61をナフサ等の化石燃料の代替としてエチレン製造プロセスの分解炉101に供給している。

【0031】

廃棄物 51 や廃プラスチック 52 或いはバイオマス等の固体物は、そのまま分解炉 101 の熱源として該分解炉 101 に供給しても、分解炉 101 はガス燃焼用に設計されているため、固体物の供給は難しく、更に供給し得たとしても固体であるため揮発分以外の固定炭素分の燃焼には時間がかかる等安定した燃焼を得、そこから安定した熱を得ることが難しい。また、パイロシリステール 53 等の炭化水素系重質残渣油のように炭素分が多いものは、そのまま分解炉 101 に供給しても揮発しない固定炭素分が残りその燃焼に時間がかかり安定して燃焼し、熱を得ることは難しい。本実施例では、これらの物質をガス化炉 10 のガス化室 11 において熱分解ガス化してから、得られた生成ガス 61 を分解炉 101 の熱源用ガスとして利用することで上記問題を解決した。

【0032】

本実施例において、ガス化炉 10 のガス化室 11 で生成した可燃ガスを含む生成ガス 61 は分解炉 101 に供給され、別途該分解炉 101 に供給されるエチレン製造プロセスのオフガス 209 と燃焼用の空気 210 (図 1 参照) と共に燃焼され、分解炉 1 の反応管 101a にナフサ等の炭化水素系原料の熱分解に必要な熱を供給する。なお、分解炉 1 の反応管 101a を出て熱交換器 102 で急冷された熱分解ガス 213 は、オイルクエンチ塔 103、水クエンチ塔 104、圧縮機 105、酸性ガス除去工程 106、脱水塔 107 を経てガス分離・精製工程 108 (図 1 参照) に供給される点は、図 1 に示すエチレン製造プロセスと同一であるから、その説明は省略する。

【0033】

図 4 はガス分離型のガス化炉 10 の一例として内部循環流動床ガス化炉 20 の構成例を示す図である。内部循環流動床ガス化炉 20 はガス化室 21 と燃焼室 22 を具備し、該ガス化室 21 と燃焼室 22 の間には仕切壁 23 が設けられている。また、燃焼室 22 には仕切壁 25、26 で熱回収室 22-1、流動媒体沈降室 22-2 が設けられている。ガス化室 21 及び燃焼室 22 の下方に流動媒体 (砂等の微粒子) が充填されている。燃焼室 22 にはその下方から流動媒体を流動させる流動気体として空気 57 が供給され、ガス化室 21 には蒸気 56 が供給されるようになっている。

【0034】

上記構成の内部循環流動床ガス化炉 20 において、ガス化室 21 の流動媒体は矢印 A に示すように流動媒体循環路 (図示せず) を通って燃焼室 22 に流入するようになっており、燃焼室 22 で炭素分等の燃焼により高温となった流動媒体は矢印 B に示すように仕切壁 26 を越えて流動媒体沈降室 22-2 に流入し、更に仕切壁 23 に設けられた穴を通してガス化室 21 に流入するようになっている。即ち、ガス化室 21 と燃焼室 22 の間では流動媒体は循環している。また、燃焼室 22 の流動媒体は矢印 C に示すように、仕切壁 25 を越えて熱回収室 22-1 に流入し、仕切壁 25 に設けられた穴を通して燃焼室 22 へ流入するようになっている。即ち、燃焼室 22 と熱回収室 22-1 の間では流動媒体は循環している。

【0035】

上記構成の内部循環流動床ガス化炉 20 において、廃棄物 51、廃プラスチック 52、パイロシリステール 53、炭化水素系重質残渣油 54、及びバイオマス 55 (図 3 参照) 等の有機物のいずれか、又はそれらの複数の混合物からなる可燃物 60 をガス化室 21 に定量的に供給する。これにより、可燃物 60 の揮発成分が熱分解され、熱分解生成物となる。ガス化室 21 で可燃物 60 の熱分解で生じる炭素を多く含む熱分解残渣は流動媒体と共に、矢印 A に示すように燃焼室 22 に移動し、炭素成分は該燃焼室 22 内で燃焼する。この燃焼熱により高温となった流動媒体は矢印 B に示すようにガス化室 21 に流入し、投入される可燃物 60 の熱分解に寄与する。

【0036】

また、揮発分が多く固定炭素が少ない可燃物 60 を熱分解する場合、矢印 A で示される流動媒体に同伴し、燃焼室 22 に移動する炭素分が少ないため、燃焼室 22 での燃焼量が少なく、ガス化室 21 で必要とする熱量を確保することができない。このような場合は、燃焼室 22 側にも可燃物 60 を供給し、燃焼室 22 での燃焼量を補う。

【0037】

上記のように、廃棄物 51、廃プラスチック 52、パイロシリストール 53、炭化水素系重質残渣油 54、及びバイオマス 55（図 3 参照）等の有機物のいずれか又はそれらの複数の混合物からなる可燃物 60 を内部循環流動床ガス化炉 20 のガス化室 21 に導入して熱分解し、熱分解されない炭素分を流動媒体と共に燃焼室 22 へ移動させ、炭素分を選択的に燃焼させることができる。

【0038】

このように内部循環流動床ガス化炉 20 のガス化室 21 で廃棄物 51、廃プラスチック 52、パイロシリストール 53 及び炭化水素系重質残渣油 54 等の炭化水素系重質残渣油、及びバイオマス 55 等の有機物のいずれか、又はそれらの複数の混合物を熱分解ガス化し、得られる生成ガス 61 をエチレン製造プロセスの分解炉 101 に熱源用ガスとして供給することで、従来のプロセスで使用されている化石燃料の代替とすることができ、低コスト化を図ることができると共に、二酸化炭素の排出削減にも寄与できる。

【0039】

また、図示はしないが、生成ガス 61 に同伴するダスト分が多い場合や、ガス化炉 10 から分解炉までの距離が長く、長い生成ガスダクトの放熱による温度降下によって高分子炭化水素や水蒸気等が凝縮するおそれがある場合、凝縮や付着物による生成ガスダクトの閉塞（配管閉塞）等のトラブルを防止するため、予め生成ガス 61 を洗浄するようにしてもよい。この場合はオイルスクラバを用いるのがよい。

【0040】

ガス化炉 10 として流動床ガス化炉を用いることにより、流動床ガス化炉は流動層を有することから、気流層ガス化炉に比べて、不燃物（固体物）耐性に優れている。また、流動床ガス化炉は気流層ガス化炉より、投入される可燃物のカロリー変動、量の変動があっても、プロセスは安定的に運転できる。特に図 4 に示すようなガス分離型の内部循環流動床ガス化炉を用いる場合には、不燃物排出をガス化室 21 の炉底から行うことにより有価金属を未酸化の状態で回収できるから、部分燃焼流動床ガス化炉よりも効果が大きい。また、不燃物排出を燃焼室 22 の炉底から行うことにより、不燃物をクリーニングされた状態で回収できる。

【0041】

更に、内部循環流動床ガス化炉 20 の場合、流動媒体の少なくとも一部に石灰石を用いて、ガス化室 21 と燃焼室 22 の間を石灰石を循環させることにより、ガス化室 21 で CO_2 を生石灰（ CaO ）が吸収して石灰石（ CaCO_3 ）となり、燃焼室 22 で CaCO_3 が熱分解されて CaO となって、 CaO は流動媒体と共にガス化室 21 に運ばれ CO_2 の吸収に利用されるようにすることができる。このようにすることで、 CO_2 の極めて少ない可燃ガスが生成ガス 61 として得られる。即ち、より高カロリーの可燃ガスを生成ガス 61 として回収できる。

【0042】

その他、炉内触媒や吸収剤粒子を使う場合、内部循環流動床ガス化炉 20 のようにガス化室 21（還元雰囲気）と燃焼室（酸化雰囲気）の間を粒子が循環することで、粒子が受ける酸化還元繰返し効果により、触媒等の粒子はガス化室 21 で働けるように燃焼室 22 で再生・活性化される。例えば、脱塩を目的とし流動媒体の一部に石灰石（ CaCO_3 ）粒子を用いる場合、燃焼室 22 で熱分解して CaO となった粒子がガス化室 21 で塩素分を吸収して CaCl_2 となり、燃焼室 22 で CaCl_2 は分解されて CaO に戻る。

【実施例 2】

【0043】

図 5 は本発明に係る処理方法を実施する炭化水素系原料の処理装置の構成例を示す図である。本実施例は図 1 に示すような構成のエチレン製造プロセスに、ガス化室 11 と燃焼室 12 を具備するガス分離型のガス化炉 10 を設けている。そして該ガス化炉 10 のガス化室 11 に廃棄物 51、廃プラスチック 52、パイロシリストール 53 及び炭化水素系重質残渣油 54 等の炭化水素系重質残渣油、及びバイオマス 55 等の有機物のいずれか、又

はそれらの複数の混合物を投入し、熱分解ガス化し、得られた生成ガス 61 をエチレン製造プロセスの分解炉 101 に熱源用ガスとして供給すると共に、ガス化室 11 で熱分解ガス化によって発生した熱分解残渣を燃焼室 12 で燃焼して発生する燃焼ガス 62 も分解炉 101 に供給するようにしている。

【0044】

このようにすることで、燃焼室 12 からの燃焼ガス 62 は酸素を含むことから、分解炉 101 の燃焼用の空気 210 の供給量を低減できると共に、燃焼ガスは 800℃～1000℃程度の高温ガスであることからその顕熱を分解炉 101 に供給することにより、ガス化に供給する可燃物の熱を有効に利用できる。なお、分解炉 101 の反応管 101a を出て熱交換器 102 で急冷された熱分解ガス 213 は、オイルクエンチ塔 103、水クエンチ塔 104、圧縮機 105、酸性ガス除去工程 106、脱水塔 107 を経てガス分離・精製工程 108 (図 1 参照) に供給される点は、図 1 に示すエチレン製造プロセスと同一であるから、その説明は省略する。

【実施例 3】

【0045】

図 6 は本発明に係る処理方法を実施する炭化水素系原料の処理装置の構成例を示す図である。本実施例は図 1 に示すような構成のエチレン製造プロセスに、ガス化室 11 と燃焼室 12 を具備するガス分離型のガス化炉 10 を設けている。そして該ガス化炉 10 のガス化室 11 で廃棄物 51、廃プラスチック 52、パイロシリスタール 53 及び炭化水素系重質残渣油 54 等の炭化水素系重質残渣油、及びバイオマス 55 等の有機物のいずれか、又はそれらの複数の混合物を投入し、熱分解ガス化し、得られた生成ガス 61 をエチレン製造プロセスの分解炉 101 に熱源用ガスとして供給している。また、燃焼ガス熱交換器 13 を設け、該燃焼ガス熱交換器 13 にガス化室 11 で熱分解ガス化によって発生した熱分解残渣が燃焼室 12 で燃焼して発生する燃焼ガス 62 を供給し、該燃焼ガス 62 の顕熱を利用して分解炉 101 に供給する燃焼用の空気 210 を予熱している。

【0046】

このように構成することによっても、燃焼ガス 62 は 800℃～1000℃程度の高温ガスであることから、その顕熱を分解炉 101 に供給することになり、ガス化炉 10 に供給する可燃物の熱を有効に利用できる。なお、図 6 では、燃焼用の空気 210 の予熱を燃焼ガス熱交換器 13 だけで行うように構成しているが、分解炉 101 の出口部熱交換と燃焼ガス熱交換器 13 の 2 段若しくはより多段 (例えば、分解炉 101 の出口の熱交換器 102 → 燃焼ガス熱交換器 13 等) で行ってもよい。なお、分解炉 101 の反応管 101a を出て熱交換器 102 で急冷された熱分解ガス 213 は、オイルクエンチ塔 103、水クエンチ塔 104、圧縮機 105、酸性ガス除去工程 106、脱水塔 107 を経てガス分離・精製工程 108 (図 1 参照) に供給される点は、図 1 に示すエチレン製造プロセスと同一であるから、その説明は省略する。

【0047】

なお、上記実施例 1～3 においては、炭化水素系原料の処理装置としてエチレン製造プロセスを挙げ、分解炉として該エチレン製造プロセスの分解炉を挙げているが、本発明においては、エチレン以外の炭化水素 (例えば、LPG 等の軽質ガス等) が生成される熱分解を行う分解炉であってもよく、エチレン製造プロセスの分解炉に限定されるものではない。

【実施例 4】

【0048】

図 7 は本発明に係る処理方法を実施する炭化水素系原料の処理装置の構成例を示す図である。本実施例は図 2 に示すような構成の水素製造プロセスに、ガス化室 11 と燃焼室 12 を具備するガス分離型のガス化炉 10 を設けている。そして該ガス化炉 10 のガス化室 11 で廃棄物 51、廃プラスチック 52、パイロシリスタール 53 及び炭化水素系重質残渣油 54 等の炭化水素系重質残渣油、及びバイオマス 55 等の有機物のいずれか、又はそれらの複数の混合物を投入し、熱分解ガス化し、得られた可燃性ガスを含む生成ガス 61

を水素製造プロセスの改質炉 133 に熱源用ガスとして供給している。即ち、ガス化炉 10 で炭化水素系重質残渣油や有機物を熱分解ガス化して得られた生成ガス 61 をナフサ等の化石燃料の代替として供給している。

【0049】

本実施例において、ガス化炉 10 のガス化室 11 で生成した可燃ガスを含む生成ガス 61 は改質炉 133 に供給され、別途該改質炉 133 に供給される水素製造プロセスの水素 P S A オフガス 232 と燃焼用の空気 234 と共に、燃焼され、改質炉 133 の反応管 133 a にナフサ等の炭化水素系原料の改質に必要な熱を供給する。また、ガス化炉 10 には、ガス分離型の流動床ガス化炉の 1 つである図 4 に示す内部循環型流動床ガス化炉 20 を用いてもよい。なお、水素製造プロセスの動作は図 2 の水素製造プロセスと同じであるその説明は省略する。

【0050】

このようにガス化炉 10 のガス化室 11 に廃棄物 51、廃プラスチック 52、パイロシリスタール 53 及び炭化水素系重質残渣油 54 等の炭化水素系重質残渣油、及びバイオマス 55 等の有機物のいずれか、又はそれらの複数の混合物を投入し、熱分解ガス化し、得られた可燃性ガスを含む生成ガス 61 を水素製造プロセスの改質炉 133 に熱源用ガスとして供給することで、従来の水素製造プロセスで使用されていた化石燃料の代替とすることができ、低コスト化を図ることができると共に、二酸化炭素の排出削減にも寄与できる。

【0051】

また、図示していないが、生成ガス 61 に同伴するダスト分が多い場合や、ガス化炉 10 から改質炉 133 までの距離が長く、生成ガス 61 がダクト内で放熱による温度降下によって高分子炭化水素や水蒸気等が凝縮する恐れがある場合、凝縮付着物によるダクト閉塞（配管閉塞）等のトラブルを防止するために予め生成ガスを洗浄するようにしてもよい。この場合の洗浄にはオイルスクラバを用いるのがよい。

【実施例 5】

【0052】

図 8 は本発明に係る処理方法を実施する炭化水素系原料の処理装置の構成例を示す図である。本実施例は図 2 に示すような構成の水素製造プロセスに、ガス化室 11 と燃焼室 12 を具備するガス分離型のガス化炉 10 を設けている。そして該ガス化炉 10 のガス化室 11 に廃棄物 51、廃プラスチック 52、パイロシリスタール 53 及び炭化水素系重質残渣油 54 等の炭化水素系重質残渣油、及びバイオマス 55 等の有機物のいずれか、又はそれらの複数の混合物を投入し、熱分解ガス化し、得られた可燃性ガスを含む生成ガス 61 を水素製造プロセスの改質炉 133 に熱源用ガスとして供給すると共に、ガス化室 11 で熱分解ガス化によって発生した熱分解残渣が燃焼室 12 で燃焼して発生する燃焼ガスも改質炉 133 に供給している。

【0053】

このようにすることで、ガス化炉 10 の燃焼室 12 からの燃焼ガス 62 は酸素を含むから、改質炉 133 での燃焼用空気 234 の供給量を低減できると共に、燃焼ガス 62 は 800℃～1000℃程度の高温ガスであることから、その顕熱を改質炉 133 に供給することになり、ガス化炉 10 に供給する可燃物の燃焼熱を有効に利用できる。なお、水素製造プロセスの動作は図 2 の水素製造プロセスと同じであるその説明は省略する。

【実施例 6】

【0054】

図 9 は本発明に係る処理方法を実施する炭化水素系原料の処理装置の構成例を示す図である。本実施例は図 2 に示すような構成の水素製造プロセスに、ガス化室 11 と燃焼室 12 を具備するガス分離型のガス化炉 10 を設けている。そして該ガス化炉 10 のガス化室 11 に廃棄物 51、廃プラスチック 52、パイロシリスタール 53 及び炭化水素系重質残渣油 54 等の炭化水素系重質残渣油、及びバイオマス 55 等の有機物のいずれか、又はそれらの複数の混合物を投入し、熱分解ガス化し、得られた可燃性ガスを含む生成ガス 61

を水素製造プロセスの改質炉 133 に熱源用ガスとして供給している。また、燃焼ガス熱交換器 14 を設け、該燃焼ガス熱交換器 14 にガス化炉 10 のガス化室 11 で熱分解ガス化によって発生した熱分解残渣が燃焼室 12 で燃焼して発生する燃焼ガス 62 を供給し、該燃焼ガス 62 の顕熱で改質炉 133 に供給する燃焼用の空気 234 を予熱している。

【0055】

このように構成することによっても、燃焼ガス 62 は 800℃～1000℃程度の高温ガスであることから、その顕熱を改質炉 133 に供給することになり、ガス化炉 10 に供給する可燃物の燃焼熱を有効に利用できる。なお、図 9 では、燃焼用の空気 234 の予熱を改質炉 133 の排ガス出口部と燃焼ガス熱交換器 13 の 2 段で行うように構成しているが、燃焼ガス熱交換器 13 だけで若しくは多段（例えば、改質炉 133 の廃棄出口熱交換→燃焼ガス熱交換器 13→改質炉 133 中間部熱交換器等）によって構成してもよい。なお、水素製造プロセスの動作は図 2 の水素製造プロセスと同じであるのでその説明は省略する。

【0056】

なお、上記実施例においては、炭化水素系原料の処理装置として水素製造プロセスを挙げ、改質炉として該水素製造プロセスの改質炉を挙げているが、本発明においては、ガソリンを生成する接触改質反応プロセスのように触媒を利用して炭化水素を水蒸気や水素、炭化水素等の改質剤と共に供給して改質する、他の炭化水素の改質を行う改質炉であってもよく、水素製造プロセスの改質炉に限定されるものではない。

【0057】

以上本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲、及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】 エチレン製造プロセスの構成例を示す図である。

【図 2】 水素製造プロセスの構成例を示す図である。

【図 3】 本発明に係る炭化水素系原料の処理装置（エチレン製造プロセス）の構成例を示す図である。

【図 4】 内部循環流動床ガス化炉の構成例を示す図である。

【図 5】 本発明に係る炭化水素系原料の処理装置（エチレン製造プロセス）の構成例を示す図である。

【図 6】 本発明に係る炭化水素系原料の処理装置（エチレン製造プロセス）の構成例を示す図である。

【図 7】 本発明に係る炭化水素系原料の処理装置（水素製造プロセス）を示す図である。

【図 8】 本発明に係る炭化水素系原料の処理装置（水素製造プロセス）の構成例を示す図である。

【図 9】 本発明に係る炭化水素系原料の処理装置（水素製造プロセス）の構成例を示す図である。

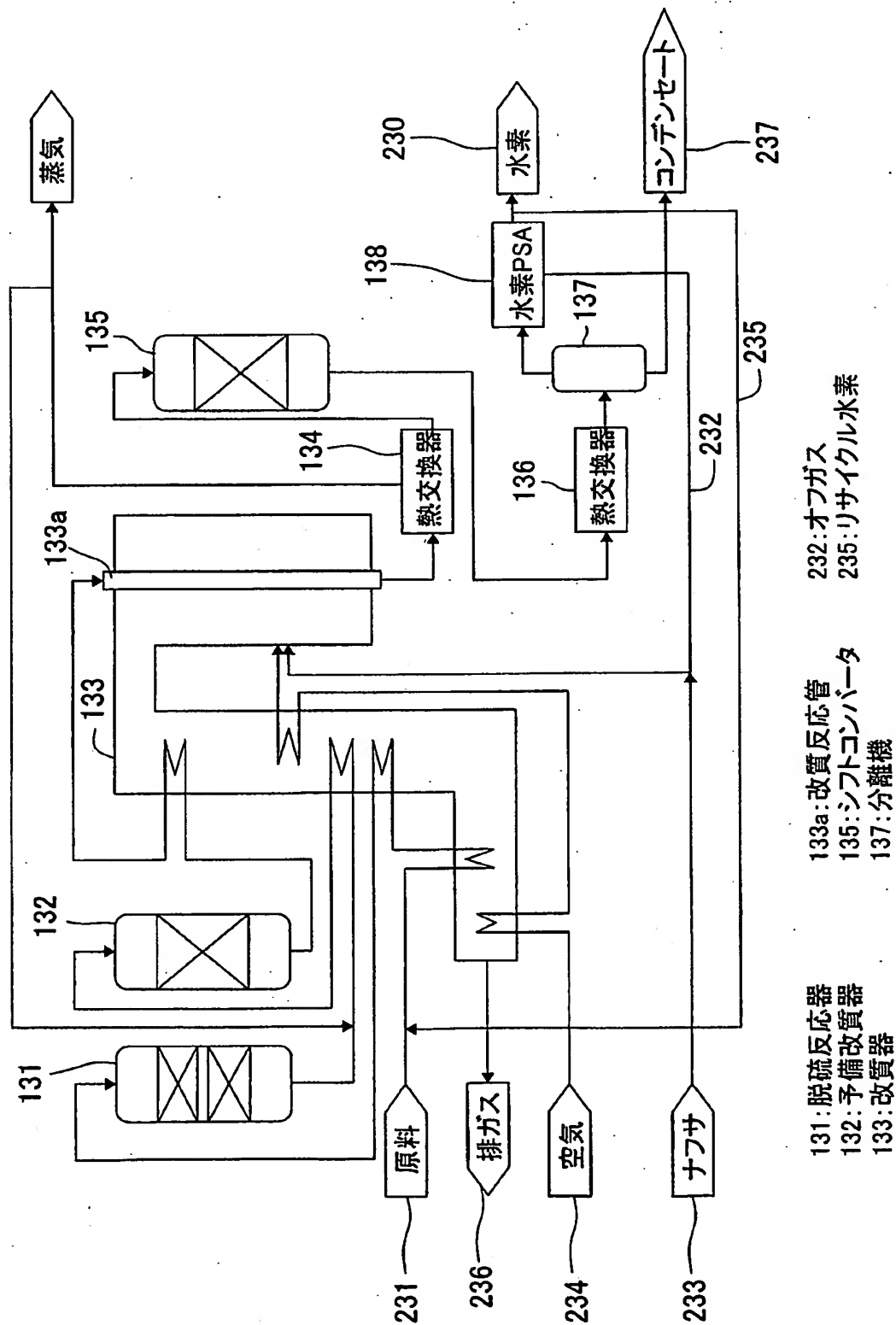
【符号の説明】

【0059】

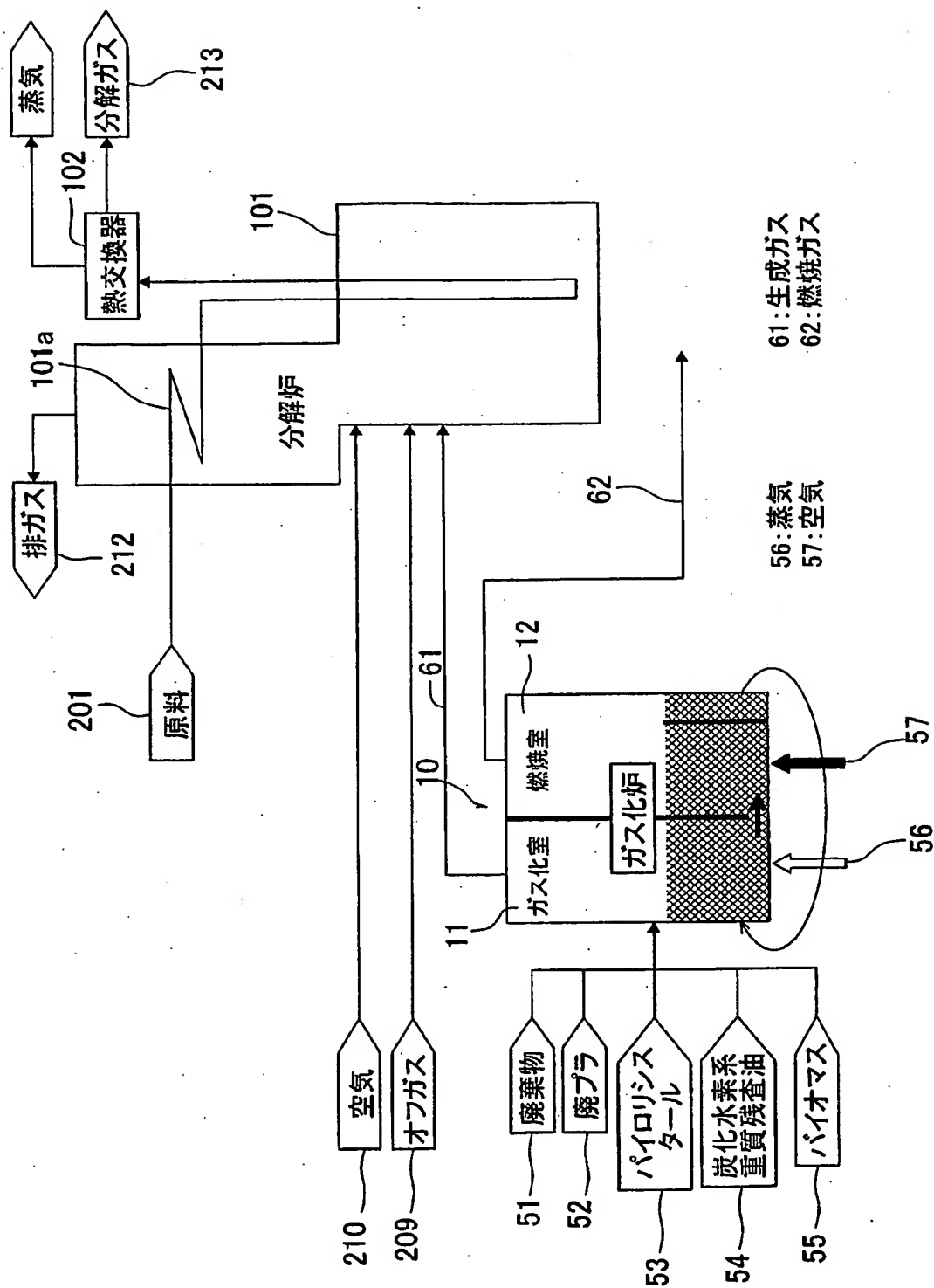
10	ガス化炉
11	ガス化室
12	燃焼室
13	燃焼ガス熱交換器
14	燃焼ガス熱交換器
20	内部循環流動床ガス化炉
21	ガス化室
22	燃焼室

23	仕切壁
25	仕切壁
26	仕切壁
101	分解炉
102	熱交換器
103	オイルクエンチ塔
104	水クエンチ塔
105	圧縮機
106	酸性ガス除去工程
107	脱水塔
108	ガス分離・精製工程
109	脱メタン塔
110	脱エタン塔
111	脱プロパン塔
112	メチルアセチレンプロパジエン水添反応器
113	エチレン精留塔
114	プロピレン精留塔
115	コールドボックス
116	アセチレン水添反応器
131	脱硫反応器
132	予備改質器
133	改質器
134	熱交換器
135	シフトコンバータ
136	熱交換器
137	分離器
138	水素P S A (水素圧力変動吸着装置)

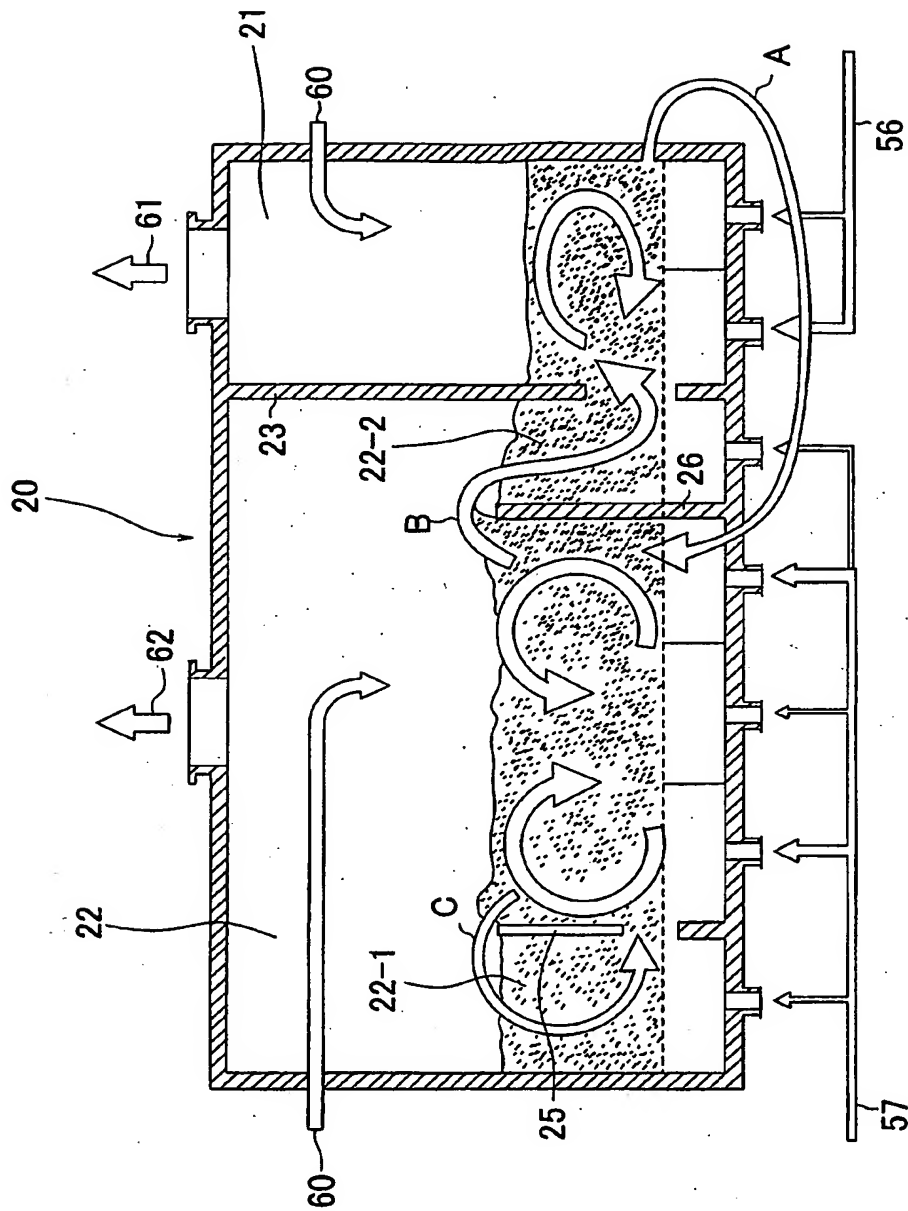
【図2】



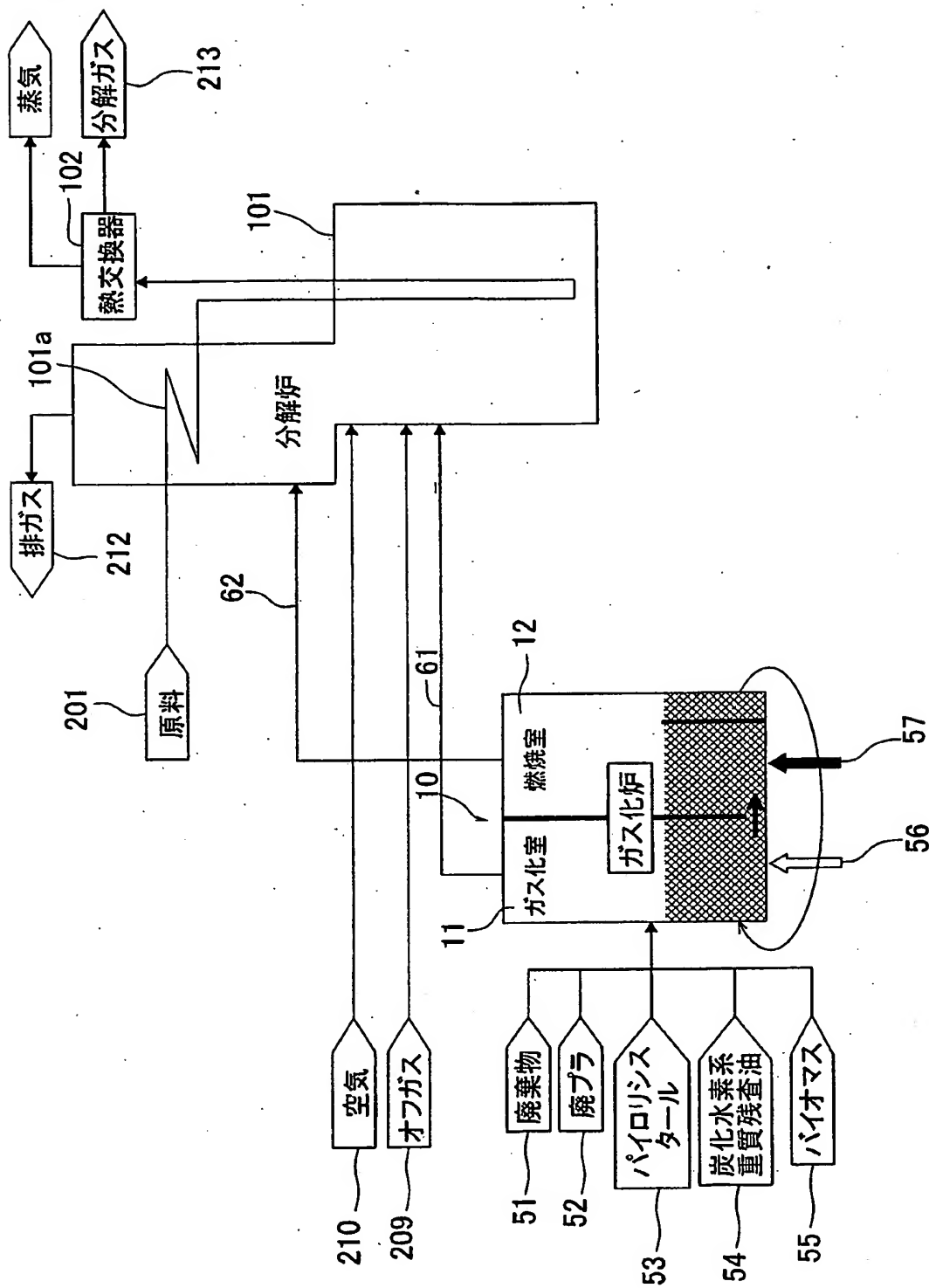
【図3】



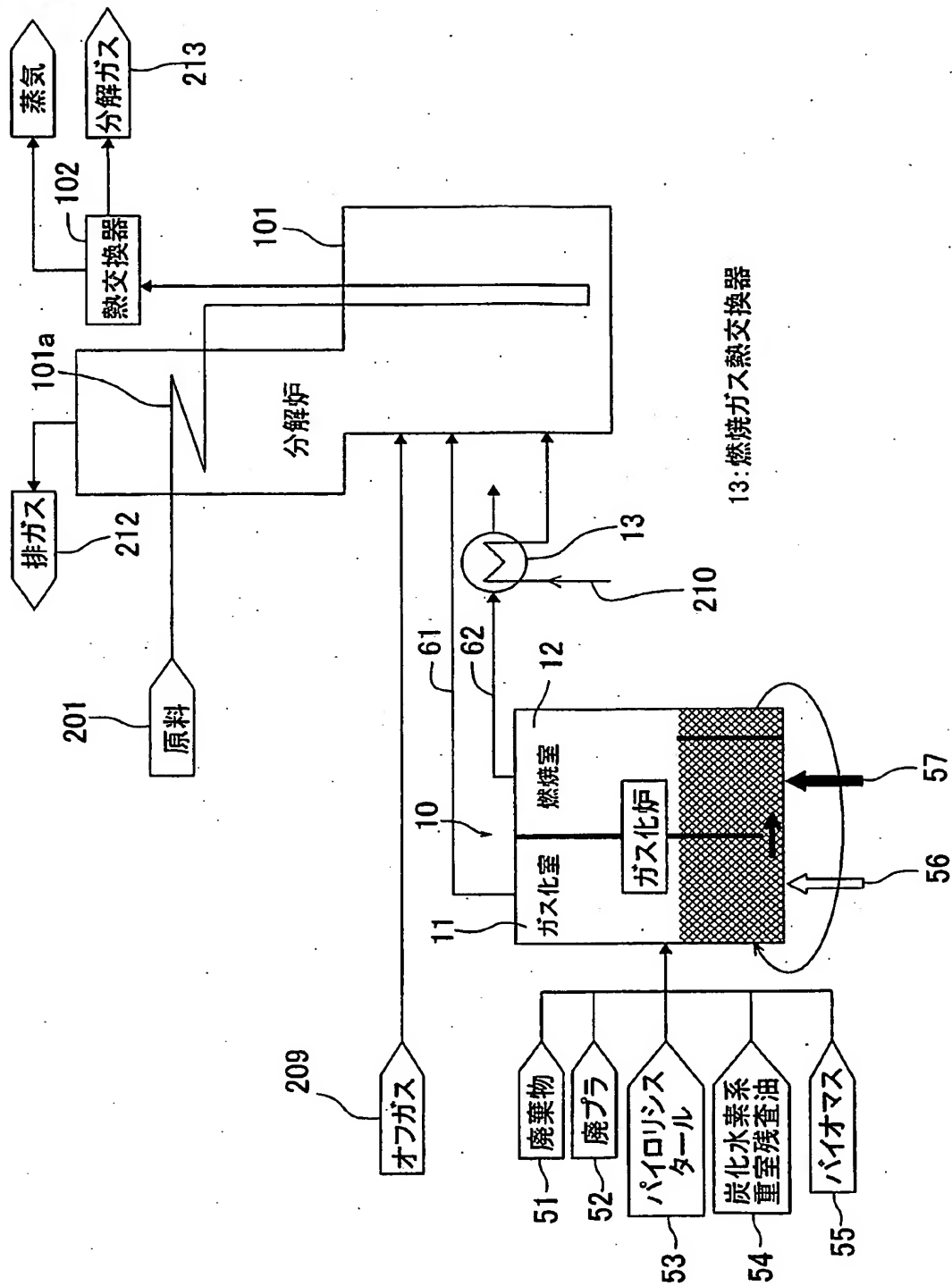
【図 4】



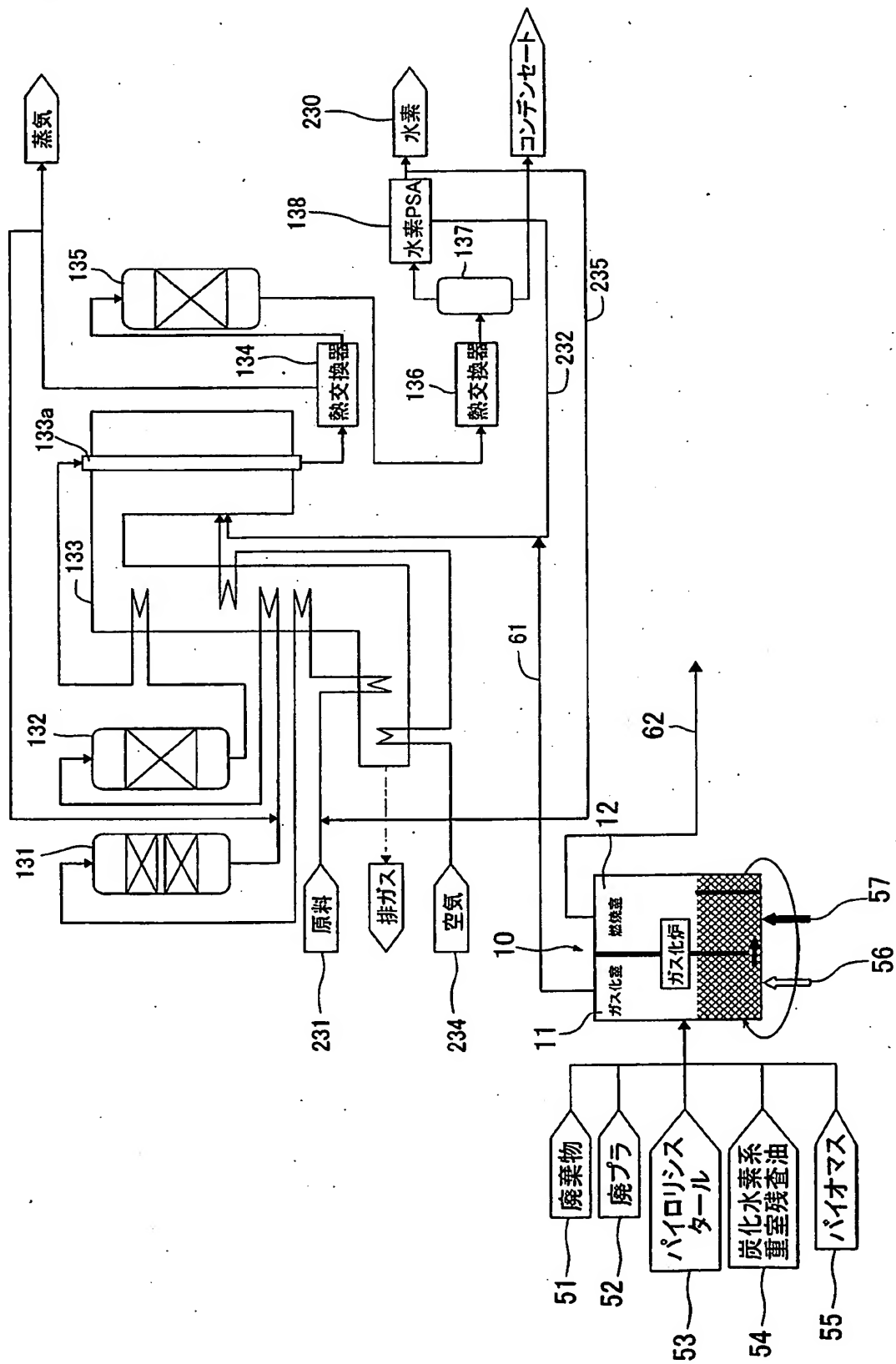
【図5】



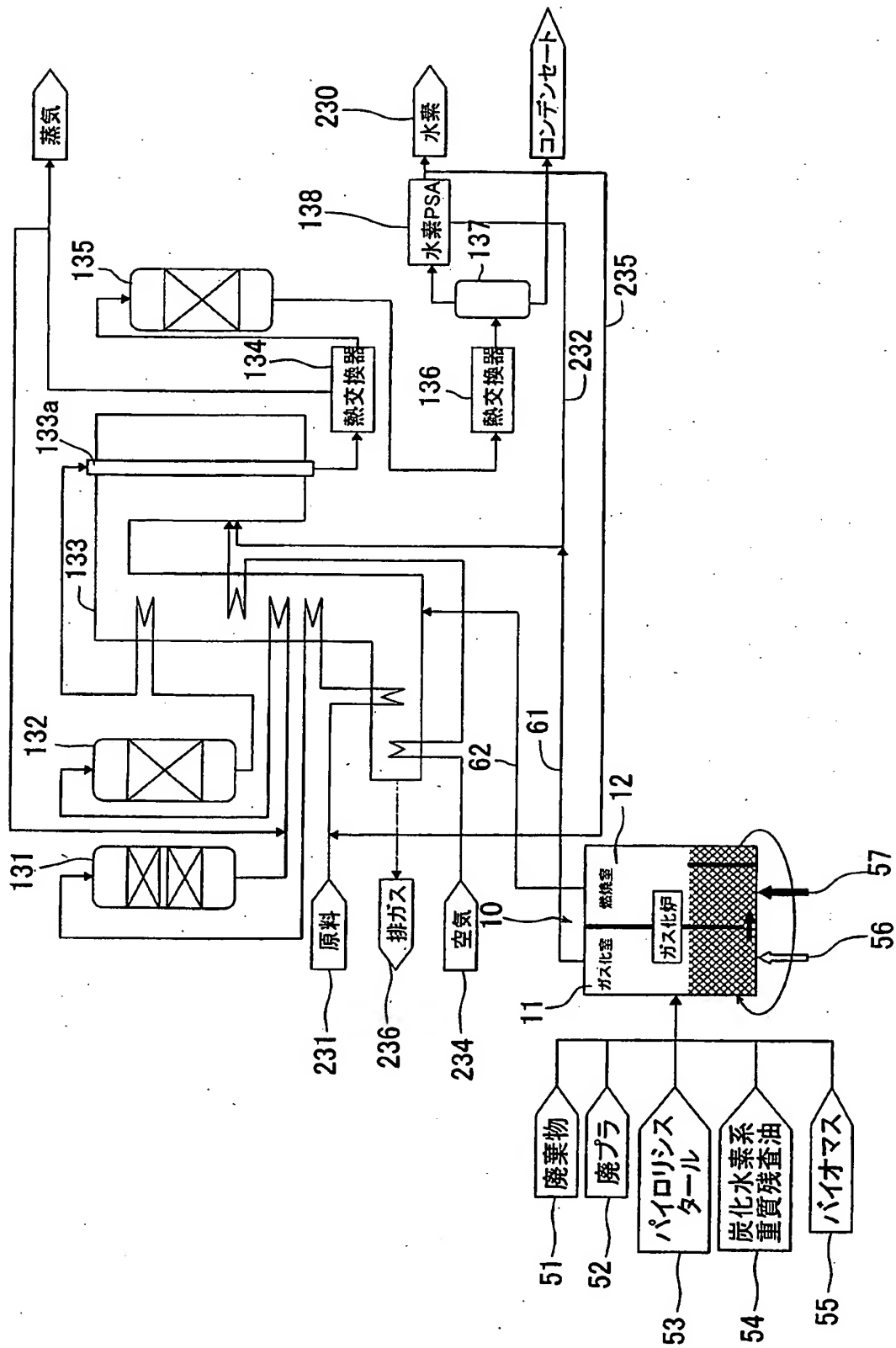
【図6】



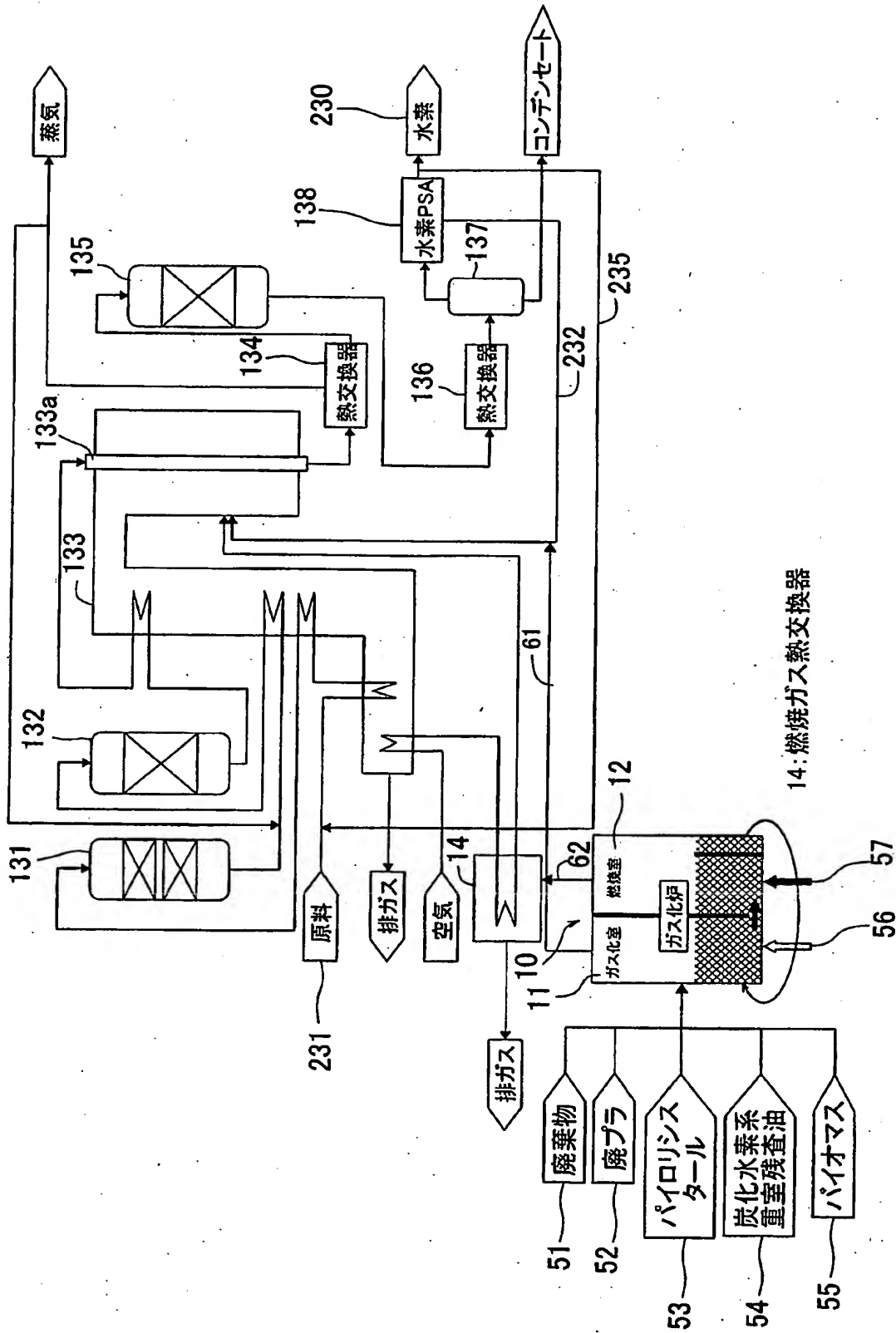
【圖 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 エチレン製造プロセスや水素製造プロセスのように炭化水素系原料を分解炉で熱分解又は改質炉で改質して処理する炭化水素系原料の処理方法及び処理装置の分解炉及び改質炉の熱源用燃料として、炭化水素系重質残渣油や各種有機物を利用することにより、化石燃料消費量を抑え、環境低負荷、低コストが可能な炭化水素系原料の処理方法及び処理装置を提供すること。

【解決手段】 炭化水素系原料を分解炉で熱分解又は改質炉で改質して処理する炭化水素系原料の処理方法であって、炭化水素系重質残渣油及び／又は有機物をガス化炉 10 で熱分解ガス化し、得られた可燃性ガス成分を含むガス（生成ガス 61、燃焼ガス 62）を熱源用ガスとして例えばエチレン製造プロセス分解炉 101 又は水素製造プロセス改質炉に供給する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2004-027052
受付番号	50400176588
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成16年 2月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成16年 2月 3日

特願 2004-027052

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000000239]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区羽田旭町11番1号

氏 名

株式会社荏原製作所

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

WATANABE, Isamu
Gowa Nishi-Shinjuku 4F
5-8, Nishi-Shinjuku 7-chome
Shinjuku-ku, Tokyo 1600023
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 15 April 2005 (15.04.2005)	
Applicant's or agent's file reference PEB436	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP05/001552	International filing date (day/month/year) 27 January 2005 (27.01.2005)
International publication date (day/month/year)	Priority date (day/month/year) 03 February 2004 (03.02.2004)
Applicant EBARA CORPORATION et al	

1. By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. (If applicable) The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
3. (If applicable) An asterisk (*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
03 February 2004 (03.02.2004)	2004-027052	JP	17 March 2005 (17.03.2005)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 740 14 35

Authorized officer

Abbou Farid

Facsimile No. +41 22 338 70 10
Telephone No. +41 22 338 8169